

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-312542

(43) 公開日 平成10年(1998)11月24日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	F I
G 1 1 B 7/00		G 1 1 B 7/00 K
7/007		7/007
7/135		7/135 Z
7/24	5 6 1	7/24 5 6 1 Q
7/26		7/26
審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 20 頁)		

(21) 出願番号 特願平9-123842

(22) 出願日 平成9年(1997)5月14日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 千秋 進

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

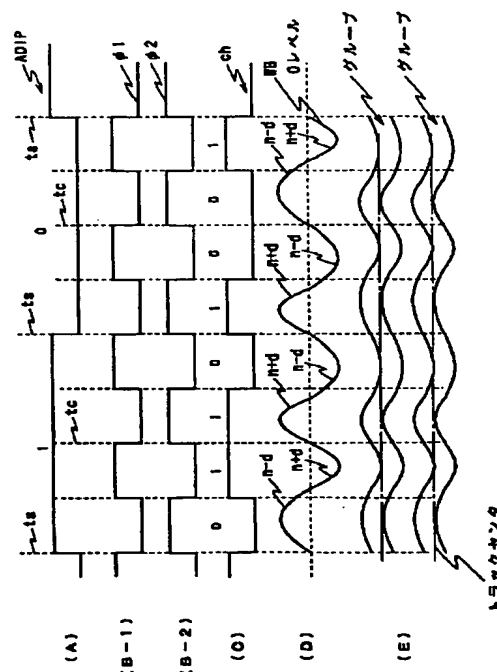
(74) 代理人 弁理士 多田 繁範

(54) 【発明の名称】 光ディスクの製造方法、光ディスク及び光ディスク装置

(57) 【要約】

【課題】光ディスクの製造方法、光ディスク及び光ディスク装置に関し、アドレスデータを記録したグループより精度の高いクロックを生成できるようにする。

【解決手段】シリアルデータを位相変調した後、周波数変調してグループを蛇行させる際に、シリアルデータの各ビットの前半部分及び後半部分にそれぞれ対応する位相変調による被変調信号において、論理1の期間と論理0の期間とが等しくなるように位相変調し、またこの周波数変調による被変調信号において、各論理レベルに対応する周波数の波数が等しくなるように設定する。



(2)

特開平10-312542

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】位置情報又は時間情報でなるシリアルデータに応じてグループが蛇行してなる光ディスクを製造する光ディスクの製造方法において、  
位相変調により、前記シリアルデータの位相変調による被変調信号を生成し、  
周波数変調により、前記位相変調による被変調信号の周波数変調による被変調信号を生成し、  
前記周波数変調による被変調信号に応じて前記グループを蛇行させ、

前記位相変調において、

前記シリアルデータの各ビットに対して、

ビットの開始に対応するタイミングからビットの中心に対応するタイミングまでの期間の間で、

論理レベルが立ち上がっている第1の期間と、論理レベルが立ち下がっている第2の期間とが等しくなるように、

前記位相変調による被変調信号を生成し、

前記シリアルデータの各ビットに対して、

ビットの中央に対応するタイミングからビットの終了に対応するタイミングまでの期間の間で、

論理レベルが立ち上がっている第3の期間と、論理レベルが立ち下がっている第4の期間とが等しくなるように、

前記位相変調による被変調信号を生成し、

前記周波数変調において、

前記シリアルデータの各ビットに対応する期間の間、

前記位相変調による被変調信号の論理レベルの立ち上がりに対応する周波数による波数と、

前記位相変調による被変調信号の論理レベルの立ち下りに対応する周波数による波数とが等しくなるように、

前記周波数変調による被変調信号を生成することを特徴とする光ディスクの製造方法。

【請求項2】前記第1～第4の期間に対応する前記周波数変調による波数を、それぞれ0.5波に設定したことを特徴とする請求項1に記載の光ディスクの製造方法。

【請求項3】前記第1及び第3の期間を複数の期間に分割して、前記第2及び第4の期間の全部又は一部を間に挟むように配置し、

又は前記第2及び第4の期間を複数の期間に分割して、前記第1及び第3の期間の全部又は一部を間に挟むように配置したことを特徴とする請求項1に記載の光ディスクの製造方法。

【請求項4】位置情報又は時間情報でなるシリアルデータに応じてグループが蛇行してなる光ディスクを製造する光ディスクの製造方法において、  
位相変調により、前記シリアルデータの位相変調による被変調信号を生成し、  
周波数変調により、前記位相変調による被変調信号の周波数変調による被変調信号を生成し、  
前記周波数変調による被変調信号に応じて前記グループを蛇行させ、

2

前記周波数変調において、

前記シリアルデータの各ビットに対応する期間の間、  
前記位相変調による被変調信号の論理レベルの立ち上がりに対応する周波数による波数と、

前記位相変調による被変調信号の論理レベルの立ち下りに対応する周波数による波数とが等しくなるように、  
前記周波数変調による被変調信号を生成することを特徴とする光ディスクの製造方法。

【請求項5】前記周波数変調による波数を0.5波に設定したことを特徴とする請求項4に記載の光ディスクの製造方法。

【請求項6】位置情報又は時間情報でなるシリアルデータに応じてグループが蛇行してなる光ディスクにおいて、

位相変調により、前記シリアルデータの位相変調による被変調信号が生成され、

周波数変調により、前記位相変調による被変調信号の周波数変調による被変調信号が生成され、

前記周波数変調による被変調信号に応じて前記グループが蛇行して形成され、

前記位相変調において、

前記シリアルデータの各ビットに対して、

ビットの開始に対応するタイミングからビットの中心に対応するタイミングまでの期間の間で、

論理レベルが立ち上がっている第1の期間と、論理レベルが立ち下がっている第2の期間とが等しくなるように、

前記位相変調による被変調信号が生成され、

前記シリアルデータの各ビットに対して、

ビットの中央に対応するタイミングからビットの終了に対応するタイミングまでの期間の間で、

論理レベルが立ち上がっている第3の期間と、論理レベルが立ち下がっている第4の期間とが等しくなるように、

前記位相変調による被変調信号が生成され、

前記周波数変調において、

前記シリアルデータの各ビットに対応する期間の間、

前記位相変調による被変調信号の論理レベルの立ち上がりに対応する周波数による波数と、

前記位相変調による被変調信号の論理レベルの立ち下りに対応する周波数による波数とが等しくなるように、

前記周波数変調による被変調信号が生成されたことを特徴とする光ディスク。

【請求項7】前記第1～第4の期間に対応する波数が、それぞれ0.5波に設定されたことを特徴とする請求項6に記載の光ディスク。

【請求項8】前記第1及び第3の期間を複数の期間に分割して、前記第2及び第4の期間の全部又は一部を間に挟むように配置され、

又は前記第2及び第4の期間を複数の期間に分割して、前記第1及び第3の期間の全部又は一部を間に挟むように

に配置されたことを特徴とする請求項6に記載の光ディ

(3)

特開平10-312542

3

4

スク。

【請求項9】位置情報又は時間情報でなるシリアルデータに応じてグループが蛇行してなる光ディスクにおいて、

位相変調により、前記シリアルデータの位相変調による被変調信号が生成され、

周波数変調により、前記位相変調による被変調信号の周波数変調による被変調信号が生成され、

前記周波数変調による被変調信号に応じて前記グループが蛇行して形成され、

前記周波数変調において、

前記シリアルデータの各ビットに対応する期間の間、

前記位相変調による被変調信号の論理レベルの立ち上がりに対応する周波数による波数と、

前記位相変調による被変調信号の論理レベルの立ち下りに対応する周波数による波数とが等しくなるように、

前記周波数変調による被変調信号が生成されたことを特徴とする光ディスク。

【請求項10】前記周波数変調による波数が0.5波に設定されたことを特徴とする請求項9に記載の光ディスク。

【請求項11】所定のシリアルデータがグループの蛇行により記録されてなる光ディスクをアクセスする光ディスク装置において、

前記グループの蛇行に応じて信号レベルが変化するウォウブル信号を検出するウォウブル信号検出手段と、

前記ウォウブル信号に同期したクロックを生成するクロック生成手段と、

前記クロックに対する前記ウォウブル信号の位相を検出して、前記シリアルデータを復号する復号手段とを備え、

前記復号手段は、

前記クロックを基準にして前記ウォウブル信号の極性を判定することにより、前記ウォウブル信号の位相を検出することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項12】所定のシリアルデータがグループの蛇行により記録されてなる光ディスクをアクセスする光ディスク装置において、

前記グループの蛇行に応じて信号レベルが変化するウォウブル信号を検出するウォウブル信号検出手段と、

前記ウォウブル信号に同期したクロックを生成するクロック生成手段と、

前記クロックに対する前記ウォウブル信号の位相を検出して、前記シリアルデータを復号する復号手段とを備え、

前記復号手段は、

前記クロックを基準にした所定期間毎に、前記ウォウブル信号が0クロスするタイミングの変化を検出して、前記位相を検出することを特徴とする光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ディスクの製造方法、光ディスク及び光ディスク装置に関し、例えばレーザービームのガイド溝でなるグループの蛇行により、位置情報等のシリアルデータを記録した光ディスクと、この光ディスクをアクセスする光ディスク装置等に適用することができる。本発明は、シリアルデータを位相変調した後、周波数変調してグループを蛇行させる際に、シリアルデータの各ビットの前半部分及び後半部分にそれぞれ対応する位相変調による被変調信号において、論理1の期間と論理0の期間とが等しくなるように位相変調すること等により、精度の高いクロックを生成できるようにする。

【0002】

【従来の技術】従来、光ディスクにおいては、レーザービームのガイド溝を担うグループの蛇行により、レーザービーム照射位置の位置情報、時間情報等（以下ウォウブルデータと呼ぶ）を検出するようになされている。

【0003】すなわちこの種の光ディスクの製造工程では、ディスク原盤を所定の回転速度により回転しながら、このディスク原盤にレーザービームを照射し、このレーザービームの照射位置を順次ディスク原盤の外周側に変位させる。これによりこの製造工程では、順次ディスク原盤をレーザービームにより露光し、ディスク原盤の内周側より外周側に向かってらせん状にトラックを形成する。

【0004】光ディスクの製造工程では、現像、電鍍処理等の工程を経て、このディスク原盤よりスタンパを作成し、このスタンパより光ディスクを作成する。これにより光ディスクは、ディスク原盤におけるレーザービームの照射に対応して、内周側より外周側に向かって、らせん状にグループが形成される。

【0005】このようにしてディスク原盤を露光する際に、光ディスクの製造工程では、図13に示すように、所定のキャリア信号に同期した基準信号を分周してクロックCK（図13（B））を生成する。さらにこのクロックCKに同期した第1の基準信号と、クロックCKの1/2分周信号でなる第2の基準信号とを、それぞれウォウブルデータADIP（図13（A））の論理レベルに応じて配列し、これによりウォウブルデータADIPをバイフェーズマーク変調する（図13（A）、（B）及び（C））。さらにこのようにしてバイフェーズマーク変調して生成されるシリアルデータ列に同期パターンを介挿してチャンネル信号chを生成した後、クロックCKの生成に使用したキャリア信号をこのチャンネル信号chにより周波数変調して被変調信号（以下ウォウブル信号と呼ぶ）WBを生成する。光ディスクの製造工程は、このウォウブル信号WBの信号レベルに追従するように、レーザービームの照射位置をディスク原盤の半径方向に変位させる。

(4)

特開平10-312542

5

【0006】これにより図14に示すように、この種の光ディスクは、同期パターン、ウォウブルデータに応じてグループが蛇行するように形成され、この蛇行の中心周波数が所定周波数になるようにスピンドルモータが制御されて所定の回転速度により回転駆動されるようになされている。またこの蛇行を基準にしてウォウブルデータを検出して記録再生位置を確認できるようになされ、またこの蛇行を基準にして各種処理基準のクロックを生成できるようになされている（図14（A）～（C））。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで従来の光ディスクにおいては、ウォウブルデータを記録した領域からは精度の高いクロックを生成することが困難な欠点がある。

【0008】すなわちクロックCKの $1/2$ 周期を $ch$ とおき、キャリア信号の周波数を $n [Hz/ch]$ とすると、チャンネル信号 $ch$ の論理1に対しては $n+d [Hz/ch]$ が、チャンネル信号 $ch$ の論理0に対しては $n-d [Hz/ch]$ が割り当てられてウォウブル信号WBが生成されることになる。

【0009】ここで説明を簡略化するために、 $n=4$ 、 $d=1/16$ とすると、同期パターンの開始の時点 $t_0$ においてウォウブル信号WBが0クロスすると（図13）、同期パターンにおいてはDSV（Digital Sum Value）が値0に設定されることにより、同期パターンの終了時点 $t_1$ においても、ウォウブル信号WBを0クロスさせることができる。

【0010】ところが続くクロックCKの立ち下がりの時点 $t_2$ においては、クロックCKの1周期分だけ、周波数 $n+d [Hz/ch]$ に保持されることにより、ウォウブル信号WBの0クロスのタイミングが $2\pi/16$ 周期分だけ変化することになる。

【0011】また続くクロックCKの立ち下がりの時点 $t_3$ と、さらに続く時点 $t_4$ 及び $t_5$ においては、それぞれクロックCKの $1/2$ 周期だけ周波数 $n+d [Hz/ch]$ に保持された後、続く $1/2$ 周期の間、周波数 $n-d [Hz/ch]$ に保持されることにより、それぞれウォウブル信号WBの0クロスのタイミングが $2\pi/16$ 周期分だけ変化したままに保持される。

【0012】これに対して続くクロックCKの立ち下がりの時点 $t_6$ においては、クロックCKの1周期分だけ、周波数 $n-d [Hz/ch]$ に保持されることにより、時点 $t_1 \sim t_2$ 間の位相変化分がキャンセルされて、ウォウブル信号WBが0クロスすることになる。

【0013】これらのことからグループを蛇行させるウォウブル信号WBにおいては、クロックCKに対して0クロスのタイミングが変化し、単にグループの蛇行を検出してウォウブル信号WBを再生しても、この再生したウォウブル信号WBより精度の高いクロックを生成する

6

ことが困難になる。

【0014】因みに、ウォウブル信号WBが正しく0クロスするタイミングを検出し、このタイミングによりPLL回路をロックさせて精度の高いクロックを生成する方法も考えられるが、ウォウブル信号WBが正しく0クロスするタイミングにおいては、ウォウブルデータの内容に応じて変化することにより、實際上、実現困難である。

【0015】本発明は以上の点を考慮してなされたもので、グループの蛇行より精度の高いクロックを生成することができる光ディスクの製造方法、光ディスク及び光ディスク装置を提案しようとするものである。

【0016】

【課題を解決するための手段】かかる課題を解決するため本発明においては、光ディスク又は光ディスクの製造方法に適用して、シリアルデータを位相変調した後、周波数変調してグループを蛇行させる場合に適用する。この位相変調において、シリアルデータの各ビットに対して、ビットの開始からビットの中心に対応する期間の間で、論理レベルが立ち上がっている第1の期間と、論理レベルが立ち下がっている第2の期間とが等しくなるように、またビットの中央からビットの終了に対応するタイミングまでの期間の間で、論理レベルが立ち上がっている第3の期間と、論理レベルが立ち下がっている第4の期間とが等しくなるように、位相変調による被変調信号を生成する。さらに周波数変調において、シリアルデータの各ビットに対応する期間の間、位相変調による被変調信号の論理レベルの立ち上がりに対応する周波数による波数と、位相変調による被変調信号の論理レベルの立ち下りに対応する周波数による波数とが等しくなるように、被変調信号を生成する。

【0017】またシリアルデータを位相変調した後、周波数変調してグループを蛇行させる場合に適用して、周波数変調において、シリアルデータの各ビットに対応する期間の間、位相変調による被変調信号の論理レベルの立ち上がりに対応する周波数による波数と、位相変調による被変調信号の論理レベルの立ち下りに対応する周波数による波数とが等しくなるように、被変調信号を生成する。

【0018】またこの種の光ディスクをアクセスする光ディスク装置に適用して、ウォウブル信号より生成したクロックに対するウォウブル信号の位相を検出してシリアルデータを復号する復号手段を備える場合に、クロックを基準にしてウォウブル信号の極性を判定することにより、又はクロックを基準にした所定期間毎に、ウォウブル信号が0クロスするタイミングの変化を検出して、ウォウブル信号の位相を検出する。

【0019】位相変調において、シリアルデータの各ビットに対して、ビットの開始からビットの中心に対応する期間の間で、論理レベルが立ち上がっている第1の期

(5)

特開平10-312542

7

8

間と、論理レベルが立ち下がっている第2の期間とが等しくなるように、被変調信号を生成すれば、この被変調信号においては、波数を単位にして周波数変調した際に、この期間の間で進み位相と遅れ位相とを打ち消し合うことができる。また同様に、ビットの中央からビットの終了に対応するタイミングまでの期間の間で、論理レベルが立ち上がっている第3の期間と、論理レベルが立ち下がっている第4の期間とが等しくなるように、位相変調による被変調信号を生成すれば、波数を単位にして周波数変調した際に、この期間の間で進み位相と遅れ位相とを打ち消し合うことができる。従って周波数変調において、シリアルデータの各ビットに対応する期間の間、位相変調による被変調信号の論理レベルの立ち上がりに対応する周波数変調による波数と、位相変調による被変調信号の論理レベルの立ち下りに対応する周波数変調による波数とが等しくなるように、被変調信号を生成すれば、ビットの開始のタイミングに対して、ビットの中央、ビットの終了において、等しい位相関係を形成することができる。これによりシリアルデータのビット単位で見たとき、平均的に周波数変動、位相変動のない周波数変調による被変調信号を生成することができる。

【0020】また単に、周波数変調において、シリアルデータの各ビットに対応する期間の間、位相変調による被変調信号の論理レベルの立ち上がりに対応する周波数による波数と、位相変調による被変調信号の論理レベルの立ち下りに対応する周波数による波数とが等しくなるように、被変調信号を生成しても、シリアルデータの各ビットエッジについては、一定の位相関係を維持することができる。

【0021】これらのことからこのような光ディスクをアクセスする光ディスク装置においては、ウォウブル信号より生成したクロックに対するウォウブル信号の位相を検出するだけで、シリアルデータを復号することができる。このとき復号手段においてクロックを基準にしてウォウブル信号の極性を判定することにより、又はクロックを基準にした所定期間毎に、ウォウブル信号が0クロスするタイミングの変化を検出するだけで、ウォウブル信号の位相を確実に検出することができる。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、適宜図面を参照しながら本発明の実施の形態を詳述する。

【0023】(1)第1の実施の形態

図2は、本発明の実施の形態に係るマスタリング装置を示すブロック図である。この実施の形態に係る光ディスクの製造工程では、このマスタリング装置1によりディスク原盤2を露光し、このディスク原盤2より光ディスクを製造する。

【0024】ここでマスタリング装置1において、ディスク原盤2は、例えばガラス基板の表面にレジストを塗布して形成され、スピンドルモータ3により所定の回転

速度で回転駆動される。

【0025】光ヘッド4は、所定のスレッド機構により、このディスク原盤2の回転に同期して、ディスク原盤2の内周側より順次外周側に変位しながら、ディスク原盤2にレーザービームLを照射する。これにより光ヘッド4は、ディスク原盤2の内周側より外周側に、ラセン状にトラックを生成する。さらに光ヘッド4は、光学系がディスク原盤2の半径方向に可動するように構成され、駆動回路5は、ウォウブル信号WBに応じて光ヘッド4の光学系を駆動する。これによりマスタリング装置1では、レーザービームLの照射位置をウォウブル信号WBに応じて蛇行させるようになされている。

【0026】ウォウブルデータ生成回路6は、光ヘッド4の変位に応じて順次値の変化するウォウブルデータADIPを生成して出力する。すなわちウォウブルデータ生成回路6は、ディスク原盤2の回転に同期したタイミング信号(FG信号等である)をスピンドルモータ3等より受け、このタイミング信号を所定のカウンタによりカウントする。これによりウォウブルデータ生成回路6は、ディスク原盤2が例えば1/16回転する周期で順次循環的に値の変化するフレーム番号Sync noと、フレーム番号Sync noの変化に対応してレーザービームLの照射位置が1トラック分変位する毎に値の変化するトラック番号track noを生成する。

【0027】これによりウォウブルデータ生成回路6は、フレーム番号Sync no 及びトラック番号track noによるアドレスデータを生成する。なおここでウォウブルデータ生成回路6は、例えばフレーム番号Sync no 及びトラック番号track noをそれぞれ4ビット及び20ビットにより生成する。

【0028】さらにウォウブルデータ生成回路6は、これらフレーム番号Sync no、トラック番号track noにリザーブ用のビットrevを加えて、このフレーム番号Sync no及びトラック番号track no及びリザーブ用のビットrevによる情報ワードM(x)を用いて所定の演算処理を実行し、誤り検出符号CRC(Cyclic Redundancy Check Code)を生成し、図3に示すフォーマットのウォウブルデータブロックを順次生成する。ここでウォウブルデータ生成回路6は、各ウォウブルデータブロックを48ビットにより形成する。

【0029】このときウォウブルデータ生成回路6は、誤り検出符号CRCの論理レベルを反転して設定することにより、あるいはリザーブ用のビットrevの操作により、1アドレスデータブロック中に必ず1回はビット反転が発生するように、ウォウブルデータを生成する。また必要に応じて、続く4ビットを記録層のデータに割り当てる。ここでディスク原盤2により作成される光ディスクは、情報記録層を複数有し、この記録層のデータによりこの情報記録層が特定される。なおウォウブルデータ生成回路6は、記録層のデータを設定する場合には、

(6)

特開平10-312542

9

10

この記録層のデータも情報ワードM(x)として誤り検出符号CRCCの計算に使用する。

【0030】ウォウブルデータ生成回路6は、このようにしてディスク原盤2の回転に同期してウォウブルデータブロックを順次生成すると共に、この生成したウォウブルデータブロックをウォウブルデータADIPとして順次ウォウブル信号発生回路7に出力する。

【0031】ウォウブル信号発生回路7は、ウォウブルデータADIP等よりウォウブル信号WBを生成する。このウォウブル信号発生回路7において、発生回路7Aは、所定の基準信号を生成して出力する。このマスタリング装置1では、この発生回路7Aで生成する基準信号の1つを用いてスピンドルモータ3をスピンドル制御し、これによりディスク原盤2の回転に同期したウォウブル信号WBを生成する。

【0032】位相変調回路7Bは、基準信号の位相に同期した第1の基準クロック $\phi_1$ と、この第1の基準クロック $\phi_1$ に対して180度位相の異なる第2の基準クロック $\phi_2$ とを、ウォウブルデータADIPの論理レベルに応じて割り当てることにより、ウォウブルデータADIPを位相変調してチャンネル信号chを生成する。

【0033】このとき図1に示すように、位相変調回路7Bは、ウォウブルデータADIPの各ビット中心に対応するタイミングtcを境にして、各ビットの前半及び後半に偶数のチャンネルを形成するように（この場合はそれぞれ2チャンネルである）、かつこれら前半及び後半でそれぞれ論理1の期間と論理0の期間とが等しくなるように、第1及び第2の基準クロック $\phi_1$ 及び $\phi_2$ を割り当てる。

【0034】すなわち位相変調回路7Bは、ウォウブルデータADIPが論理1のとき、第1の基準クロックを1周期割り当てた後、第2の基準クロックを1周期割り当て、これにより順次0110のチャンネルが連続するようにチャンネル信号chを生成する（図1(A)、(B-1)(B-2)及び(C)）。

【0035】またこれとは逆に、ウォウブルデータADIPが論理0のとき、第2の基準クロックを1周期割り当てた後、第1の基準クロックを1周期割り当て、これにより順次1001のチャンネルが連続するようにチャンネル信号chを生成する。ウォウブル信号発生回路7は、位相変調回路7Bで生成したチャンネル信号chに同期パターンを介挿して続く周波数変調回路7Cで周波数変調する。

【0036】周波数変調回路7Cは、チャンネル信号chを周波数変調し、その被変調信号をウォウブル信号WBとして出力する。このとき周波数変調回路7Cは、周波数変調の中心周波数をnとすると、チャンネル信号chの論理1及び0に対してそれぞれ周波数n+d及びn-dの正弦波信号を割り当ててウォウブル信号WBを生成する。さらにこのとき、0.5波を単位にして、周波

数n+d及びn-dの正弦波信号をそれぞれチャンネル信号chに割り当て、これによりウォウブルデータADIPのビット中心及びビット境界に対応するタイミングts及びtcで0クロスするようにウォウブル信号WBを生成する。

【0037】すなわちウォウブルデータADIPの各ビット中心に対応するタイミングtcを境にして、各ビットの前半及び後半に偶数のチャンネルを形成するようにし、かつこれら前半及び後半でそれぞれ論理1の期間と論理0の期間とが等しくなるように、第1及び第2の基準クロック $\phi_1$ 及び $\phi_2$ を割り当てれば、チャンネル信号chにおいては、これらの前半及び後半で、それぞれ論理1のチャンネル数と論理0のチャンネル数とが同数に保持される。

【0038】このチャンネル信号chに対して、周波数n-d及びn+dの正弦波信号を0.5波を単位にして割り当てれば、ウォウブルデータADIPの各ビットの前半及び後半に対応する期間内において、周波数nのキャリア信号に対する位相の変位を打ち消してウォウブル信号WBを生成することができる。従ってウォウブルデータADIPのビット中心及びビット境界に対応するタイミングts及びtcで0クロスするように、ウォウブル信号WBを生成することができる。

【0039】さらにこのとき周波数n-d及びn+dの正弦波信号を0.5波単位で割り当てることにより、ウォウブル信号WBの信号レベルが0レベルより立ち上がるタイミング、又はウォウブル信号WBの信号レベルが0レベルより立ち下がるタイミングの何れか全てが、ウォウブルデータADIPのビット中心及びビット境界に対応するタイミングts及びtcに保持されて、キャリア信号の正しい位相情報を保持することになる。

【0040】従って図4に示すように、このウォウブル信号WBについては、0レベルを基準にして2値化すれば、立ち上がりエッジ又は立ち下がりエッジがチャンネル信号chのエッジのタイミングと一致してなる2値化信号S1を生成することができる（図4(A)～

(D)）。従ってこの正しい位相情報を有してなるエッジのタイミングを基準にしてクロックCKとウォウブルクロックWCKとを生成して、周波数及び位相変動の無い精度の高いクロックを生成することができる（図4

(E)及び(F)）。また矢印により示すように、残りのエッジにおいては、このようにして生成したクロックCKに対する位相差 $+\phi$ 及び $-\phi$ がチャンネル信号chの前半側及び後半側の論理レベルを表していることから、この位相差 $+\phi$ 及び $-\phi$ を基準にしてウォウブルデータADIPを復号することもできる。

【0041】これによりウォウブル信号発生回路7においては、このウォウブル信号WBによりグルーブを蛇行させて、精度の高いクロックを生成できるようになされている。

50

(7)

特開平10-312542

11

【0042】この実施の形態では、このディスク原盤2を現像することにより、レーザービーム照射位置に対応するグルーブの形状をディスク原盤2の表面に作成した後、このディスク原盤2を電鍍処理してスタンプを作成する。さらにこのスタンプによりディスク基板を作成し、このディスク基板に相変化膜、保護膜等を順次形成して光ディスクを製造する。これにより光ディスクは、レーザービームの照射により相変化膜の結晶構造を局所的に変化させて所望のデータを記録できるように形成され、またレーザービームを照射して戻り光の光量変化を検出して記録したデータを再生できるように形成される。

【0043】かくするにつきこの光ディスクにおいては、ウォウブル信号WBの信号レベルが0レベルより立ち上がるタイミング、又はウォウブル信号WBの信号レベルが0レベルより立ち下がるタイミングの全てが、キャリア信号の正しい位相情報を保持していることから、グルーブが内周側より外周側にトラックセンタを横切る周期、又はグルーブが外周側より内周側にトラックセンタを横切る周期が、一定に形成され、この横切るタイミングがキャリア信号の0クロスのタイミングと一致することになる。

【0044】図5は、このようにして製造された光ディスクをアクセスする光ディスク装置を示すブロック図である。CLVディスクの場合、この光ディスク装置10において、スピンドルモータ11は、光ディスク12より検出されたウォウブルクロックWCKが所定周波数になるように、光ディスク12を回転駆動する。

【0045】スレッドモータ14は、システム制御回路15の制御により光ヘッド16を光ディスク12の半径方向に可動し、光ディスク装置10では、これにより光ディスク12をシークできるようになされている。

【0046】光ヘッド16は、光ディスク12にレーザービームLを照射し、レーザービームLの戻り光より、レーザービーム照射位置に対するグルーブの変位に応じて信号レベルが変化するプッシュプル信号PP、フォーカスエラー量に応じて信号レベルが変化するフォーカスエラー信号、戻り光の光量に応じて信号レベルが変化する再生信号RFを生成する。これに対して、記録時、書き込み読み出しクロックR/W CCKを基準にしたタイミングによりレーザービームの光量を間欠的に立ち上げ、これにより所望のデータを記録する。

【0047】記録再生回路17は、再生時、光ヘッドより得られる再生信号RFを処理することにより、光ディスク12に記録されたユーザーデータDUを再生して外部機器に出力する。このとき記録再生回路17は、再生信号RFから抽出されるアドレスデータをアドレス読取回路18に出力する。

【0048】アドレス読取回路18は、このアドレスデータを解析して再生データのセクタアドレスを検出す

12

る。またこれとは逆に、アドレス読取回路18は、システム制御回路15の制御により、レーザービーム照射位置に対応したセクタアドレスを生成し、このセクタアドレスよりアドレスデータを生成して記録再生回路17に出力する。記録再生回路17は、記録時、外部機器より入力されたユーザーデータDUを光ディスク12の記録に適したフォーマットによりデータ処理し、このデータ処理結果でなるデータ列にアドレスデータを介挿する。さらにこのようにして生成したチャンネルデータにより光ディスク12を駆動して、レーザービームLの光量を間欠的に立ち上げ、これによりユーザーデータDUを光ディスク12に記録する。

【0049】システム制御回路15は、この光ディスク装置10全体の動作を制御するコンピュータにより構成され、ウォウブル信号処理回路13より得られるフレーム番号Sync no、トラック番号trackに基づいて、スレッドモータ14等の動作を制御し、また全体の動作モードを切り換えることにより、レーザービーム照射位置に応じて、さらには外部機器からの制御により、全体の動作を制御する。

【0050】ウォウブル信号処理回路13は、プッシュプル信号PPよりウォウブル信号WBを抽出し、このウォウブル信号WBを処理してウォウブルクロックWCK、クロックCCK、書き込み読み出し用クロックR/W CCKを生成する。さらにウォウブル信号処理回路13は、ウォウブル信号WBよりウォウブルデータADIPを検出してシステム制御回路15に通知する。

【0051】図6は、このウォウブル信号処理回路13を示すブロック図である。ウォウブル信号処理回路13は、所定利得の増幅回路22でプッシュプル信号PPを増幅した後、図示しないバンドパスフィルタを介してウォウブル信号WBを抽出する。図7に示すように、比較回路(COM)23は、このウォウブル信号WBを0レベルにより2値化して2値化信号S2を生成することにより、ウォウブル信号WBよりエッジ情報を検出する(図7(A)~(D))。かくするにつき、この2値化信号S2は、立ち上がりエッジ又は立ち下がりエッジの何れかが、正しい位相情報を有していることになり、残るエッジの位相情報がウォウブルデータADIPの情報に有していることになる。

【0052】位相比較回路(PC)24は、イクスクルーシブオア回路により構成され、分周回路25より出力されるウォウブルクロックWCKと、ウォウブル信号WBとを位相比較し、位相比較結果SCOMを出力する(図7(D)~(G))。ローパスフィルタ(LPF)26は、この位相比較結果を帯域制限して、その低周波成分を電圧制御型発振回路(VCO)27に出力する。電圧制御型発振回路27は、このローパスフィルタ26の出力信号により書き込み読み出しクロックR/W CCKを出力する。このとき電圧制御型発振回路27は、ウ

(8)

特開平10-312542

13

ウォウブル信号WBの周波数の4倍の周波数によりこの書き込み読み出しクロックR/W CKを生成する。分周回路25は、この書き込み読み出しクロックR/W CKを順次分周してクロックCK及びウォウブルクロックWCKを生成する。

【0053】これにより位相比較回路24、分周回路25、ローパスフィルタ26、電圧制御型発振回路27は、PLL回路を構成し、ウォウブル信号WBが0クロスして立ち上がるタイミング（正しい位相情報を有してなるタイミング）に位相同期してなるクロックR/W CK、CK、WK2を生成する。なおこの場合ウォウブルクロックWCKは、2値化信号S2の正しいエッジに対して $\pi/2$ だけ位相シフトして生成されることになる。

【0054】すなわちこの光ディスクにおいては、ウォウブル信号WBの信号レベルが0レベルより立ち上がるタイミング、又はウォウブル信号WBの信号レベルが0レベルより立ち下がるタイミングの全てが、キャリア信号の正しい位相情報を保持していることから、結局、このようにウォウブルクロックWCKが2値化信号S2に位相同期している場合、ローパスフィルタ26を介して得られる位相比較結果SCOMの平均値が一定値になるように発振周波数が制御される。

【0055】この場合例えばウォウブルクロックWCKの位相が進むと（図7（H））、その分位相比較結果SCOMにおいては、平均値が低下し（図7（I））、発振周波数が下がるように制御される。これによりPLL回路は、正しい位相情報を有してなるウォウブル信号WBの立ち上がり基準にして、各種クロックを生成する。

【0056】ところでこのようにして生成される2値化信号S2においては、論理レベルが立ち上がった後、再び立ち上がるまでの期間Tの間、論理レベルが立ち上がっている期間と、論理レベルが立ち下がっている期間との差が、この期間Tの間における立ち下がりエッジのタイミングで変化することになる。すなわちこの差分が、ウォウブル信号WBが0クロスして立ち下がるタイミングの位相情報を有していることになる。

【0057】この関係を有効に利用してウォウブル信号処理回路13は、ウォウブルデータADIPを再生する。すなわち図8に示すように、カウンタ（CNT）29は、2値化信号S2の立ち上がりエッジを基準にしてカウント値をクリアし、2値化信号S2の論理レベルが立ち上がっている期間の間、書き込み読み出しクロックR/W CKをアップカウントし、これとは逆に2値化信号S2の論理レベルが立ち下がっている期間の間、書き込み読み出しクロックR/W CKをダウンカウントする（図8（A）～（F））。これによりカウンタ29は、ウォウブルデータADIPの半周期を単位にして、ウォウブルクロックWCKに対するウォウブル信号WB

14

の進み位相及び遅れ位相をカウント値CNTにより検出する。

【0058】フリップフロップ（FF）30は、ウォウブルデータADIPの半周期分だけこのカウント値CNTを遅延させる。減算回路31は、フリップフロップ30の出力データよりカウンタ29の出力データを減算する。これにより減算回路31は、ウォウブルデータADIPのビット境界、ビット中心をそれぞれ基準にして、前後でウォウブル信号WBが0クロスするタイミングの変化を検出し、このタイミングがウォウブルクロックWCKに対して進むように変化する場合は、カウント値CNTの2倍で、負の値L2の減算結果を出力する。またこれとは逆に、このタイミングがウォウブルクロックWCKに対して遅れるように変化する場合は、カウント値CNTの2倍で、かつ正の値H2の減算結果を出力し、位相が変化しない場合は、値0の減算結果を出力する（図8（G））。

【0059】かくするにつき、このようにビット境界、ビット中心をそれぞれ基準にして、前後でウォウブル信号WBの0クロスするタイミングが変化しない場合、位相変調の変調規則より、この前後の間がビット境界と判断することができる。またこのビット境界より、前後で減算値が正及び負の場合、それぞれウォウブルデータADIPにおいては、論理1及び0と判断することができる。因みに、このビット境界より1つ間を挟んだ減算値は、何ら意味を持たない数値になる。この実施の形態においては、1アドレスデータブロックで必ず1回はビット反転するように設定したことにより、所定期間の間で、確実にビット境界を検出することができる。

【0060】この検出原理に従って、デコーダ32は、減算回路31の出力データ $\Delta\phi$ よりビット境界を検出する。さらにこの検出したビット境界を基準にして、1周期毎に減算値 $\Delta\phi$ を判定することによりウォウブルデータADIPを復号して出力する。（図8（G）及び（H））。

【0061】以上の構成において、マスタリング装置1では（図2）、ディスク原盤2の内周側より外周側に向かってらせん状にレーザービームLを照射してトラックを形成する際に、ウォウブル信号発生回路7で生成されるウォウブル信号WBによりレーザービーム照射位置がディスク原盤2の半径方向に変位され、これによりウォウブルデータに応じてグルーブが蛇行するように形成される。

【0062】このときマスタリング装置1では、ディスク原盤2の1回転毎に順次値がインクリメントするトラック番号track noと、ディスク原盤2の1/16回転毎に順次循環的に値がインクリメントするシンク番号sync noが生成される。さらにトラック番号track no、シンク番号sync no及びリザーブ用のビットrevを情報ワードFM（x）に設定した誤り検出符号CRCが生成される。



(9)

特開平10-312542

15

このとき1のアドレスデータブロック内で必ず1回はビット反転が発生するように、誤り検出符号CRCCの論理レベルが反転して設定され、又はリザーブ用のビットrevが設定される(図3)。

【0063】マスタリング装置1では、ディスク原盤2の回転に同期してこのアドレスデータブロックが順次生成され、このアドレスデータブロックがウォウブルデータADIPとしてウォウブル信号発生回路7に入力される。

【0064】ここでウォウブルデータADIPは、位相変調回路7Bにおいて位相変調を受け、基準信号の位相に同期した第1の基準クロック $\phi 1$ と、この第1の基準クロック $\phi 1$ に対して180度位相の異なる第2の基準クロック $\phi 2$ とが論理レベルに応じて順次割り当てられてチャンネル信号chが生成される(図1)。このときウォウブルデータADIPは、ウォウブルデータADIPの各ビット中心に対応するタイミングtcを境にして、各ビットの前半及び後半に偶数のチャンネルを形成するように、かつこれら前半及び後半でそれぞれ論理1、の期間と論理0の期間とが等しくなるように、第1及び第2の基準クロック $\phi 1$ 及び $\phi 2$ が割り当てられ、これによりこの前半と後半との期間で、それぞれ論理1及び論理0の期間が等しくなるように被変調信号に変換される。

【0065】このようにして生成されたチャンネル信号chは、続く周波数変調回路7Cにおいて、それぞれ0.5波を単位にして、周波数n-d及びn+dの正弦波信号が割り当てられ、これによりウォウブルデータADIPのビット中心及びビット境界に対応するタイミングts及びtcで0クロスするようにウォウブル信号WBが生成される。

【0066】このときウォウブルデータADIPの各ビット中心に対応するタイミングtcを境にして、各ビットの前半及び後半に偶数のチャンネルを形成するようにし、かつこれら前半及び後半でそれぞれ論理1の期間と論理0の期間とが等しくなるようにチャンネル信号chが生成されていることにより、ウォウブル信号WBは、ウォウブルデータADIPの全てのビット中心及びビット境界に対応するタイミングts及びtcで0クロスするように生成される。

【0067】また周波数n-d及びn+dの正弦波信号が0.5波単位で割り当てられていることにより、ウォウブル信号WBの信号レベルが0レベルより立ち上がるタイミング、又はウォウブル信号WBの信号レベルが0レベルより立ち下がるタイミングの何れか全てが、ウォウブルデータADIPのビット中心及びビット境界に対応するタイミングts及びtcに保持されて、キャリア信号の正しい位相情報を保持することになる。

【0068】さらにこのように正しい位相情報を有していない残るウォウブル信号WBの0クロスのタイミング

16

においては、ウォウブルデータADIPに応じた位相に保持され、ウォウブルデータADIPの1ビット内で平均化すれば、位相誤差が0になるように生成される。

【0069】これによりこの実施の形態に係る光ディスクの製造工程では、このマスタリング装置1によるディスク原盤2より、所定の工程を経て、光ディスクが作成され、この光ディスクにおいては、ウォウブルデータのビット境界及びビット中心に対応するタイミングで、グループの中心がトラックセンタを横切るように形成される。

【0070】この光ディスクは、光ディスク装置において、このようにして生成されたグループの蛇行を基準にして、CLVディスクの場合はスピンドル制御等の処理が実行され、このときウォウブル信号処理回路13においてグループの蛇行を基準にした精度の高いクロックR/W CK、CK、WCKが生成され、またウォウブルデータADIPが再生される(図5)。

【0071】すなわちこのウォウブル信号処理回路13においては(図6及び図7)、グループに対するレーザービーム照射位置に応じて信号レベルが変化するプッシュプル信号PPより、ウォウブル信号WBが抽出され、比較回路23において0クロスのタイミングが検出されてエッジ情報が検出される。また続く位相比較回路24、分周回路25、ローパスフィルタ26、電圧制御型発振回路27によるPLL回路により、この比較回路23より出力される2値化信号S2の正しい位相情報を有してなる一方のエッジに位相同期したクロックR/W CK、CK、WCKが生成される。

【0072】すなわちこの2値化信号S2においては、立ち上がりエッジの全てが正しい位相情報を有し、残るエッジにおいては、ウォウブルデータADIPに応じて変位し、ウォウブルデータADIPの1ビットを単位にして平均化すれば、正しい位相情報を有してなるエッジのタイミングに対して何ら位相誤差を有していないようになる。これによりこの実施の形態では、平均的に周波数変動、位相変動の少ない、精度の高いクロックを生成することができる。

【0073】さらに2値化信号S2は、立ち上がりエッジのタイミングを基準にして、カウンタ29により書き込み読み出しクロックR/W CKがアップカウント、ダウンカウントされ、これによりウォウブルデータの前半及び後半に対応する期間でなる、ウォウブルクロックWCKを基準にした所定期間毎に、ウォウブル信号WBが0クロスして立ち下がるタイミングが時間計測される。さらに減算回路31において、連続するカウント値が順次減算されて、このタイミングの変化が検出され、この変化によりウォウブル信号WBが0クロスして立ち下がるタイミングの位相が検出される。

【0074】これによりデコーダ32において、この位相が変化しないビット境界が検出され、このビット境界

(10)

特開平10-312542

17

を基準にして位相の変化より、順次ウォウブルデータADIPが再生される。

【0075】以上の構成によれば、シリアルデータの各ビットの前半部分及び後半部分にそれぞれ対応する位相変調による被変調信号において、論理1の期間と論理0の期間とが等しくなるように位相変調し、この位相変調による被変調信号に周波数 $n-d$ 及び $n+d$ の正弦波信号を0.5波単位で割り当ててウォウブル信号WBを生成することにより、ウォウブルデータADIPの全てのビット中心及びビット境界に対応するタイミング $t_s$ 及び $t_c$ で0クロスするように、かつウォウブルデータADIPの1ビット内で平均化すれば、位相誤差が0になるようにウォウブル信号を生成することができる。従ってこのウォウブル信号によるグループの蛇行より、平均的に周波数変動、位相変動の少ない、精度の高いクロックを生成することができる。

【0076】またこのときウォウブル信号のビット中心及びビット境界に対応しないウォウブル信号の0クロスのタイミングにおいては、ウォウブルデータに応じて変化することにより、このタイミングによりウォウブルデータを復号して、簡易にウォウブルデータを再生することができる。

【0077】またこのときウォウブルクロックWCKを基準にした時間計測により、併せてビット境界を検出することができる。これにより簡易にビット同期を形成することができる。さらにCAV方式によりブリグループを形成した際に、従来に比してアドレス再生時における隣接トラックからのクロストークを低減することもできる。

【0078】(2)他の実施の形態

なお上述の実施の形態においては、ウォウブルデータADIPの1ビットに4つのチャンネルを割り当てるように位相変調する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、図1との対比により図9に示すように、ウォウブルデータADIPの各ビットの前半及び後半にそれぞれ4つのチャンネルを割り当てる場合等、ウォウブルデータADIPの各ビットの前半及び後半にそれぞれ偶数チャンネルを割り当てる場合に広く適用することができる。

【0079】また上述の実施の形態においては、位相変調による被変調信号に対して、周波数 $n+d$ 及び周波数 $n-d$ による0.5波を順次割り当てて、周波数変調による被変調信号を生成する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、図1との対比により図10に示すように、各チャンネルに1波を単位にして割り当てる場合等、要は、ウォウブルデータの各ビットにおいて、位相変調による被変調信号の論理レベルの立ち上がりに対応する周波数による波数と、位相変調による被変調信号の論理レベルの立ち下りに対応する周波数による波数とが等しくなるように設定して、平均的に周波数変動、位相変

18

動の少ない精度の高いクロックを生成することができる。またビット復調の誤りを低減することができる。

【0080】さらに上述の実施の形態においては、ウォウブルデータの1ビットについて平均化すれば、ウォウブル信号の位相誤差が打ち消されることを利用して、ウォウブル信号に位相同期したクロックCK、WCK等を生成する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、図6との対比により図11に示すように、正しい位相情報を有しているエッジのみ選択的に使用してさらに精度の高いクロックを生成してもよい。すなわち図11に示すウォウブル信号処理回路33においては、ローパスフィルタ34により位相情報を抽出し、この位相情報とウォウブルクロックWCKとの位相をゲート信号生成回路35において比較することにより、正しい位相情報の表れるタイミングを検出する。さらにこのゲート信号生成回路35において、この正しいタイミングによるゲート信号を生成し、フリップフロップ回路36の動作をこのゲート信号により制御して、この正しいタイミングによる2値化信号をPLL回路37に入力する。このPLL回路37においては、分周回路38を介して帰還ループを形成し、これによりこの2値化信号S2に基づいて所望の周波数によるクロックR/WCK、CKを生成する。

【0081】さらに上述の実施の形態においては、2値化信号の立ち下がりエッジのタイミングを時間計測してウォウブルデータをデコードする場合について述べたが、本発明はこれに限らず、図11に示すように、ローパスフィルタ34を介して得られる位相情報 $\phi$ によりウォウブルデータを復号してもよく、また図12に示すように、0.5波を単位にして周波数変調による被変調信号を生成する場合は、ウォウブル信号WBの極性により位相を検出してウォウブルデータを復号してもよい。なおこの図12に示す構成においては、クロックCKの立ち上がりエッジにより、2値化信号S2又はウォウブル信号WBを2値化し(図12(A)~(E))、ウォウブル信号WBの極性を示す極性信号S3(図12

(F))を生成する。なおここで+及び-は、正側及び負側を、0は0クロスを示す。ここで矢印A及びBにより示すように、0を間に挟んで同極性が連続する場合、ビット境界と判定することができる。また矢印で示すように、極性信号S3の極性により各ビット前半及び後半の論理レベルの変化を判定できることにより、チャンネル信号chを復号でき(図12(G))、ビット境界を基準にしてこの復号結果をデコードしてウォウブルデータADIPを復号することができる(図12(H))。

【0082】また上述の実施の形態においては、誤り検出符号をウォウブルデータに割り当てる場合について述べたが、本発明はこれに限らず、実用上十分な信頼性によりフレーム同期を検出することができる場合、誤り検出符号を省略してもよい。例えば同一のトラック番号及

び又はシンク番号を複数回繰り返すこと等により、これらトラック番号及び又はシンク番号の比較により十分な信頼性を確保できる場合等が該当する。

【0083】さらに上述の実施の形態においては、順次トラック番号及び又はシンク番号が変化するように連続するアドレスデータブロックによりウォウブルデータを生成し、このウォウブルデータによりウォウブル信号を生成する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、同一のアドレスデータブロックを所定回数だけ繰り返し割り当ててウォウブル信号を生成する場合等にも広く適用することができる。

【0084】また上述の実施の形態においては、ウォウブルデータのビット境界及びビット中心のタイミングで、ウォウブル信号の信号レベルが0レベルを横切るように設定する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、0レベルに代えて、一定の基準レベルを横切るように設定してもよい。すなわちウォウブルデータのビット境界又はビット中心に対応するタイミングで、必ず一定の基準レベルを横切るようにウォウブル信号を生成する場合、対応するタイミングでウォウブル信号の位相を一定位相に保持することになる。従ってウォウブル信号の再生側にてこの一定位相を考慮して処理すれば、正しい位相情報により精度の高いクロックを生成することができ、上述の実施の形態と同様の効果を得ることができる。ちなみに、この場合ウォウブル信号を2値化する比較回路の基準レベルを変更すること等により対応することができる。

【0085】さらに上述の実施の形態においては、ウォウブル信号によりグループ全体を蛇行させる場合について述べたが、本発明はこれに限らず、グループの片側エッジだけ蛇行させる場合、さらには両エッジを異なるウォウブル信号により蛇行させる場合にも広く適用することができる。

【0086】また上述の実施の形態においては、比較回路により2値化して位相情報を検出する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、ウォウブル信号を直接位相比較する場合等にも広く適用することができる。

【0087】さらに上述の実施の形態においては、周波数 $n+d$  [Hz/ch]及び $n-d$  [Hz/ch]によりウォウブル信号を生成する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、タイミング検出等の基準信号を介挿してウォウブル信号を生成する場合にも広く適用することができる。

【0088】また上述の実施の形態においては、トラック番号及びシンク番号によるアドレスデータによりウォウブル信号を生成する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、時間情報でなるアドレスデータによりウォウブル信号を生成する場合にも広く適用することができる。

【0089】また上述の実施の形態においては、相変化

型の光ディスクに本発明を適用するについて述べたが、本発明はこれに限らず、ライトワンス型の光ディスク、光磁気ディスク、再生専用の光ディスク等にも広く適用することができる。

【0090】

【発明の効果】上述のように本発明によれば、シリアルデータを位相変調した後、周波数変調してグループを蛇行させる際に、シリアルデータの各ビットの前半部分及び後半部分にそれぞれ対応する位相変調による被変調信号において、論理1の期間と論理0の期間とが等しくなるように位相変調し、またこの周波数変調による被変調信号において、各論理レベルに対応する周波数の波数が等しくなるように設定することにより、シリアルデータの1ビット内で平均化すれば、位相誤差が0になるように周波数変調による被変調信号を生成することができる。従ってこの周波数変調による被変調信号によるグループの蛇行より、平均的に周波数変動、位相変動の少ない、精度の高いクロックを生成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係るウォウブル信号生成の説明に供する信号波形図である。

【図2】図1のウォウブル信号の生成に供するマスタリング装置を示すブロック図である。

【図3】図1のマスタリング装置におけるアドレスデータブロックを示す図表である。

【図4】ウォウブル信号とウォウブルデータとの関係を示す信号波形図である。

【図5】図2のマスタリング装置を適用して製造された光ディスクをアクセスする光ディスク装置を示すブロック図である。

【図6】図5の光ディスク装置のウォウブル信号処理回路を示すブロック図である。

【図7】図6のウォウブル信号処理回路の動作の説明に供する信号波形図である。

【図8】図7の続きを示す信号波形図である。

【図9】他の実施の形態に係るマスタリング装置におけるウォウブル信号生成の説明に供する信号波形図である。

【図10】図9の他の実施の形態に係るウォウブル信号生成の説明に供する信号波形図である。

【図11】他の実施の形態に係る光ディスク装置のウォウブル信号処理回路を示すブロック図である。

【図12】図11のウォウブル信号処理回路の動作の説明に供する信号波形図である。

【図13】バイフェーズマーク変調の説明に供する信号波形図である。

【図14】グループ生成の説明に供する特性曲線図である。

【符号の説明】

1……マスタリング装置、2……ディスク原盤、6……

(12)

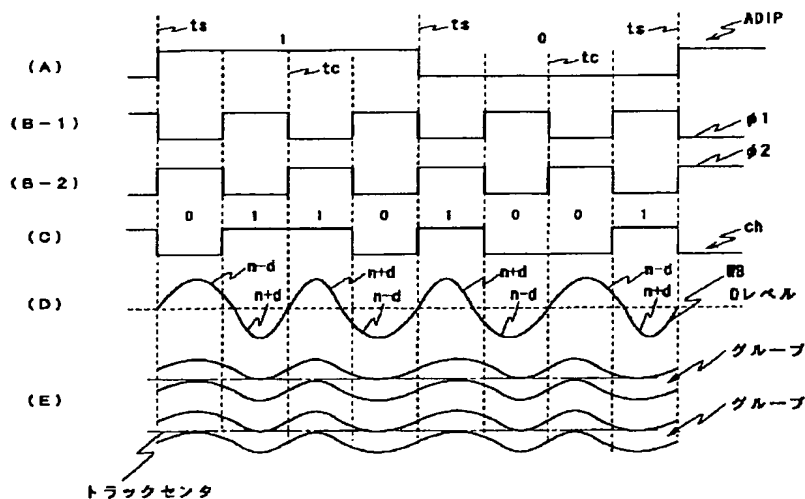
特開平10-312542

21

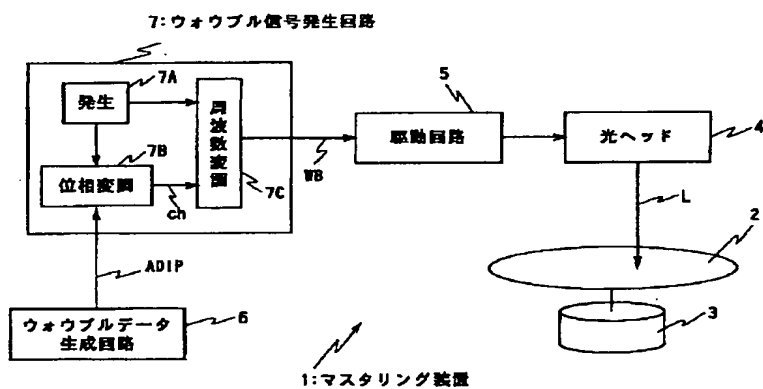
22

ウォウブルデータ生成回路、7……ウォウブル信号発生回路、\*13、33……ウォウブル信号処理回路、回路、10……光ディスク装置、12……光ディスク、\*

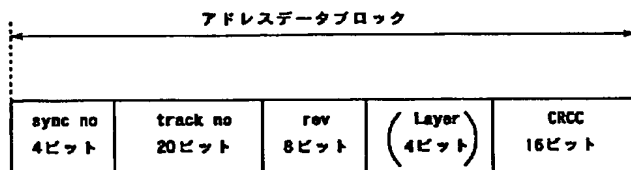
【図1】



【図2】



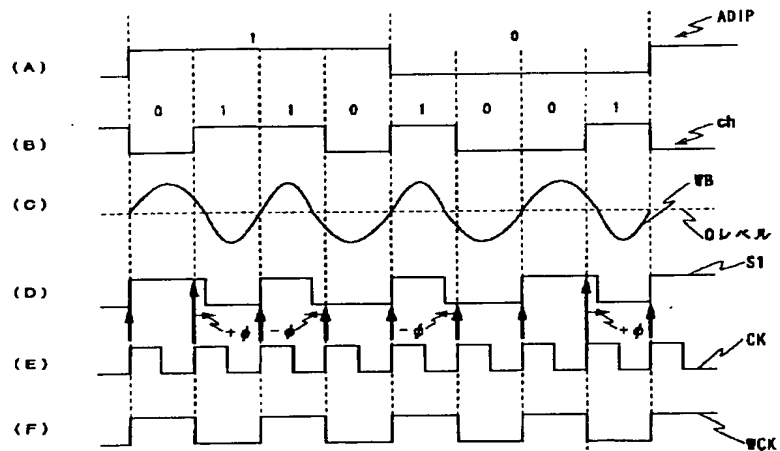
【図3】



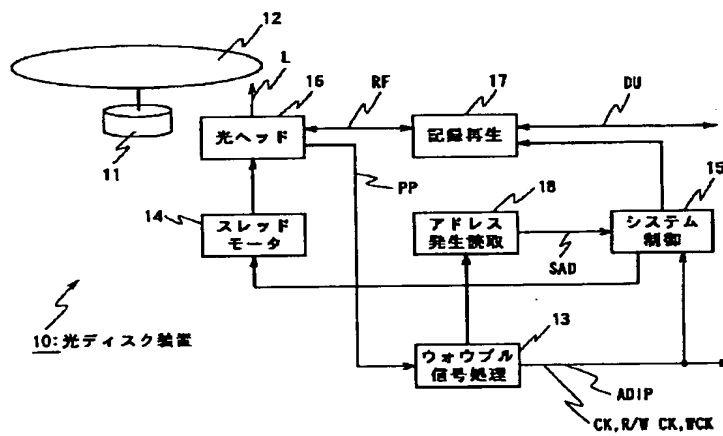
(13)

特開平10-312542

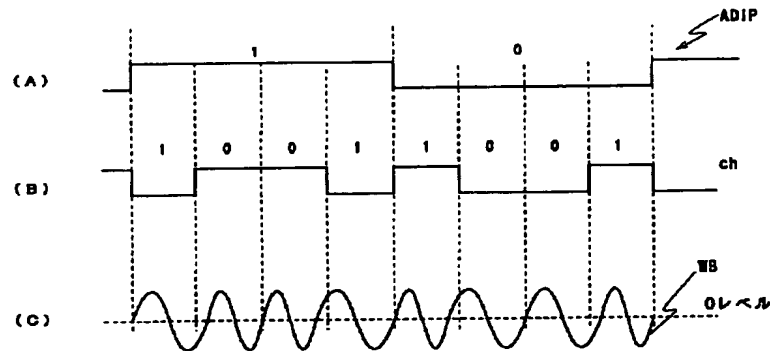
【図4】



【図5】



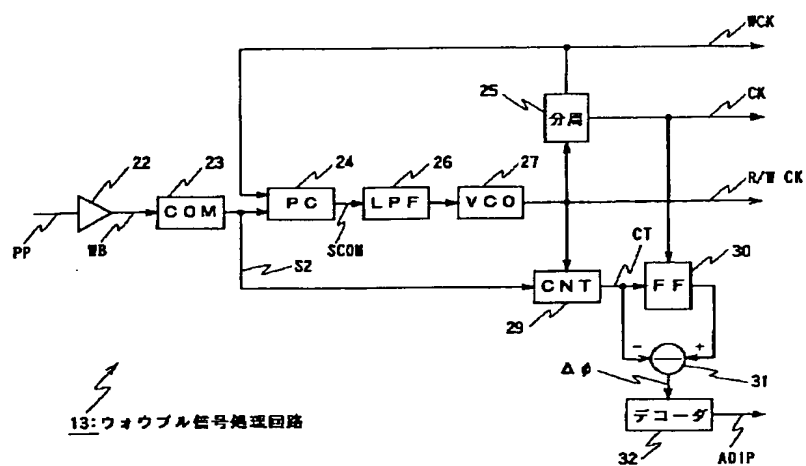
【図10】



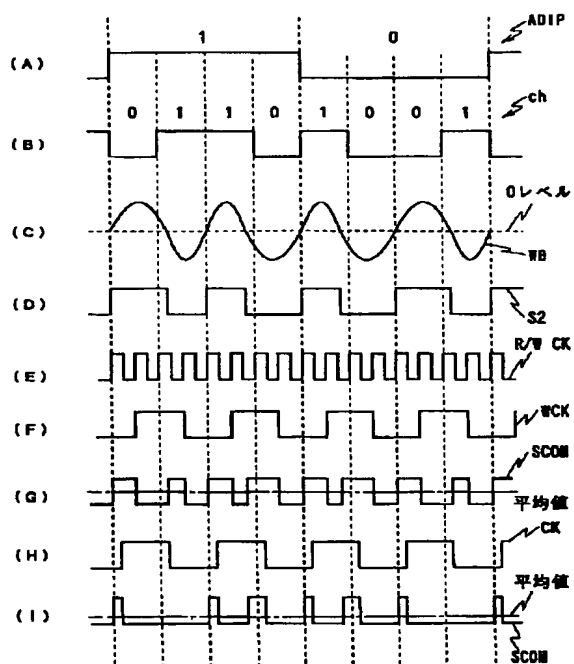
(14)

特開平10-312542

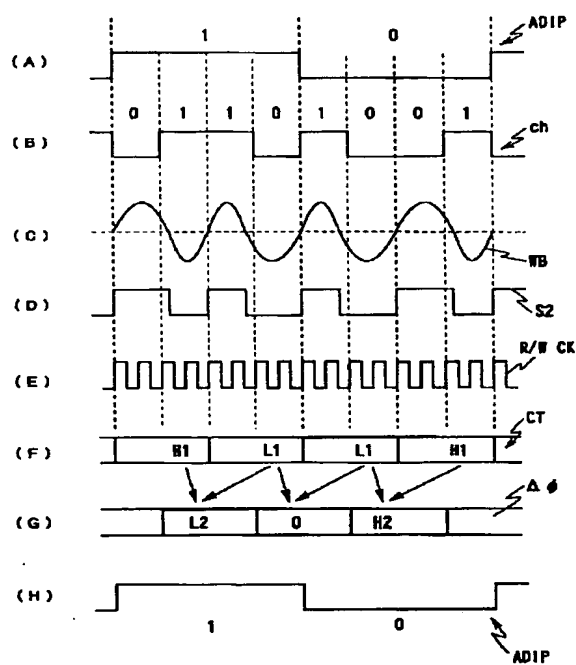
【図6】



【図7】



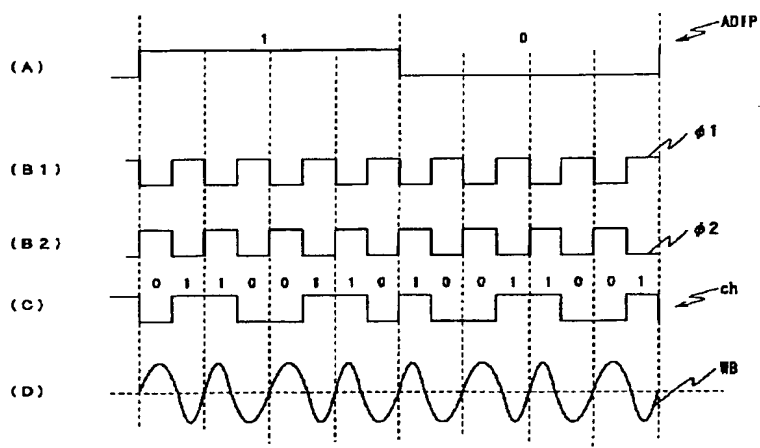
【図8】



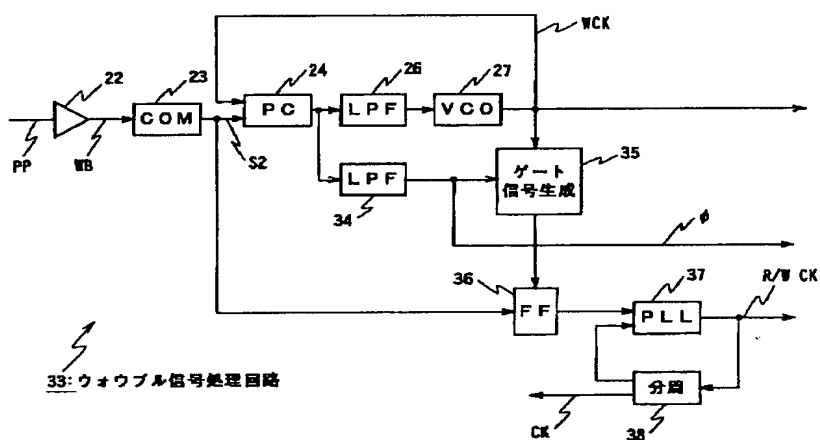
(15)

特開平10-312542

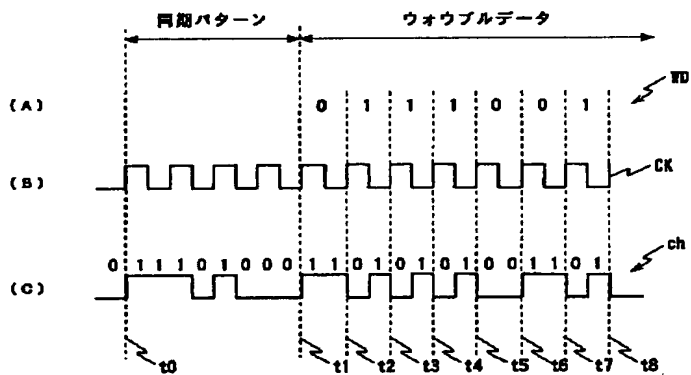
【図9】



【図11】



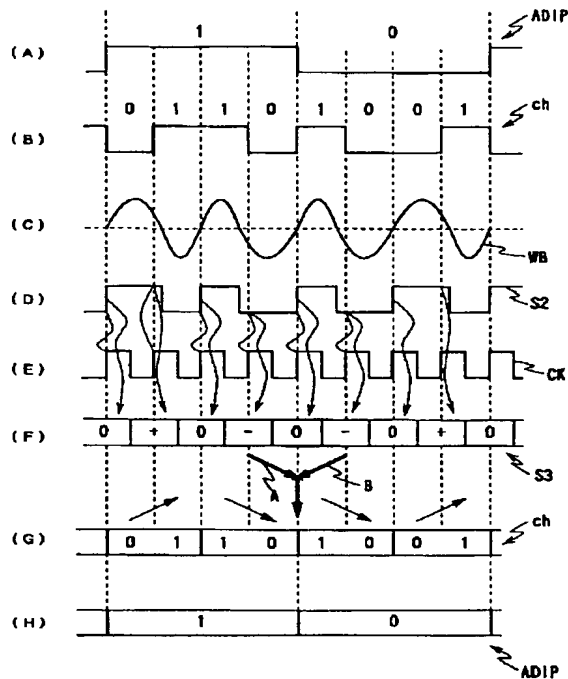
【図13】



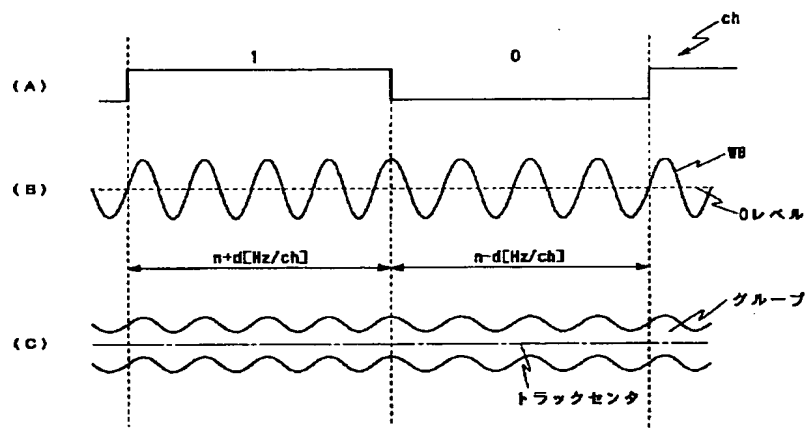
(16)

特開平10-312542

【図12】



【図14】



## 【手続補正書】

【提出日】平成10年5月27日

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】位置情報又は時間情報でなるシリアルデータに応じてグループが蛇行してなる光ディスクを製造する光ディスクの製造方法において、  
 位相変調により、前記シリアルデータを位相変調した位相変調信号を生成し、  
 周波数変調により、前記位相変調信号を周波数変調した周波数変調信号を生成し、



前記周波数変調信号に応じて前記グループを蛇行させ、  
 前記位相変調において、  
 前記シリアルデータの各ビットに対して、  
 ビットの開始に対応するタイミングからビットの中心に対応するタイミングまでの第1の期間で、  
 論理レベルが立ち上がっている時間と、論理レベルが立ち下がっている時間とが等しくなるように、前記位相変調信号を生成し、  
 前記シリアルデータの各ビットに対して、  
 ビットの中央に対応するタイミングからビットの終了に対応するタイミングまでの第2の期間で、  
 論理レベルが立ち上がっている時間と、論理レベルが立ち下がっている時間とが等しくなるように、前記位相変調信号を生成し、  
 前記周波数変調において、  
 前記シリアルデータの各ビットで、  
 前記第1及び第2の期間に対応する前記周波数変調信号の波数が等しくなるように、  
 前記周波数変調によるキャリア信号の0.5波の整数倍の波数を単位にして、前記位相変調信号の各論理レベルに所定周波数の正弦波信号を割り当てて、前記周波数変調信号を生成することを特徴とする光ディスクの製造方法。

【請求項2】前記第1及び第2の期間における前記位相変調信号の論理レベルが立ち上がっている時間と、前記第1及び第2の期間における前記位相変調信号の論理レベルが立ち下がっている時間とにそれぞれ対応する前記キャリア信号の波数が0.5波であることを特徴とする請求項1に記載の光ディスクの製造方法。

【請求項3】前記位相変調において、  
 前記第1の期間の前半の期間で、  
 論理レベルが立ち上がっている期間と、論理レベルが立ち下がっている期間とが形成されるように、前記位相変調信号を生成し、  
 前記第1の期間の後半の期間で、  
 論理レベルが立ち上がっている期間と、論理レベルが立ち下がっている期間とが形成されるように、前記位相変調信号を生成し、  
 前記第2の期間の前半の期間で、  
 論理レベルが立ち上がっている期間と、論理レベルが立ち下がっている期間とが形成されるように、前記位相変調信号を生成し、  
 前記第2の期間の後半の期間で、  
 論理レベルが立ち上がっている期間と、論理レベルが立ち下がっている期間とが形成されるように、前記位相変調信号を生成し、  
 前記周波数変調において、  
 前記第1及び第2の期間の前半、後半の期間における論理レベルが立ち上がっている各期間及び論理レベルが立ち下がっている各期間に対して、前記キャリア信号の

0.5波の整数倍の波数を単位にして前記正弦波信号を割り当てて、前記周波数変調信号を生成することを特徴とする請求項1に記載の光ディスクの製造方法。

【請求項4】前記第1の期間の前半の期間及び前記第1の期間の後半の期間における前記周波数変調信号の波数がそれぞれ1波であり、  
 前記第2の期間の前半の期間及び前記第2の期間の後半の期間における前記周波数変調信号の波数がそれぞれ1波であることを特徴とする請求項3に記載の光ディスクの製造方法。

【請求項5】位置情報又は時間情報でなるシリアルデータに応じてグループが蛇行してなる光ディスクを製造する光ディスクの製造方法において、  
 位相変調により、前記シリアルデータを位相変調した位相変調信号を生成し、  
 周波数変調により、前記位相変調信号を周波数変調した周波数変調信号を生成し、

前記周波数変調信号に応じて前記グループを蛇行させ、  
 前記位相変調において、  
 前記シリアルデータの各ビットに対して、  
 ビットの開始に対応するタイミングからビットの中心に対応するタイミングまでの期間と、ビットの中央に対応するタイミングからビットの終了に対応するタイミングまでの期間とにそれぞれ偶数のチャンネルを形成し、  
 前記各ビットに割り当てられた前記複数チャンネルを区切った各4チャンネル単位で、論理1のチャンネルと論理0のチャンネルとによる第1のパターンと、前記第1のパターンに対して論理レベルを反転してなる第2のパターンとが配置されるように、各チャンネルの論理レベルを設定して前記位相変調信号を生成し、  
 前記周波数変調において、  
 キャリア信号より等しい周波数だけ高い周波数側及び低い周波数側に変位した正弦波信号を前記キャリア信号の0.5波の整数倍の波数を単位にして前記位相変調信号の各論理レベルに割り当てて、前記周波数変調信号を生成することを特徴とする光ディスクの製造方法。

【請求項6】位置情報又は時間情報でなるシリアルデータに応じてグループが蛇行してなる光ディスクにおいて、  
 位相変調により、前記シリアルデータを位相変調した位相変調信号が生成され、  
 周波数変調により、前記位相変調信号を周波数変調した周波数変調信号が生成され、  
 前記周波数変調信号に応じて前記グループが蛇行して形成され、  
 前記位相変調において、  
 前記シリアルデータの各ビットに対して、  
 ビットの開始に対応するタイミングからビットの中心に対応するタイミングまでの第1の期間で、  
 論理レベルが立ち上がっている時間と、論理レベルが立

ち下がっている時間とが等しくなるように、前記位相変調信号が生成され、

前記シリアルデータの各ビットに対して、ビットの中央に対応するタイミングからビットの終了に対応するタイミングまでの第2の期間で、

論理レベルが立ち上がっている時間と、論理レベルが立ち下がっている時間とが等しくなるように、前記位相変調信号が生成され、

前記周波数変調において、

前記シリアルデータの各ビットで、

前記第1及び第2の期間に対応する前記周波数変調信号の波数が等しくなるように、

前記周波数変調によるキャリア信号の0.5波の整数倍の波数を単位にして、前記位相変調信号の各論理レベルに所定周波数の正弦波信号を割り当てて、前記周波数変調信号が生成されたことを特徴とする光ディスク。

【請求項7】前記第1及び第2の期間における前記位相変調信号の論理レベルが立ち上がっている時間と、前記第1及び第2の期間における前記位相変調信号の論理レベルが立ち下がっている時間とにそれぞれ対応する前記キャリア信号の波数が0.5波であることを特徴とする請求項6に記載の光ディスク。

【請求項8】前記位相変調において、

前記第1の期間の前半の期間で、

論理レベルが立ち上がっている期間と、論理レベルが立ち下がっている期間とが形成されるように、前記位相変調信号が生成され、

前記第1の期間の後半の期間で、

論理レベルが立ち上がっている期間と、論理レベルが立ち下がっている期間とが形成されるように、前記位相変調信号が生成され、

前記第2の期間の前半の期間で、

論理レベルが立ち上がっている期間と、論理レベルが立ち下がっている期間とが形成されるように、前記位相変調信号が生成され、

前記第2の期間の後半の期間で、

論理レベルが立ち上がっている期間と、論理レベルが立ち下がっている期間とが形成されるように、前記位相変調信号が生成され、

前記第1及び第2の期間の前半、後半の期間における論理レベルが立ち上がっている各期間及び論理レベルが立ち下がっている各期間に対して、前記キャリア信号の0.5波の整数倍の波数を単位にして前記正弦波信号を割り当てて、前記周波数変調信号が生成されたことを特徴とする請求項6に記載の光ディスク。

【請求項9】前記第1の期間の前半の期間及び前記第1の期間の後半の期間における前記周波数変調信号の波数がそれぞれ1波であり、

前記第2の期間の前半の期間及び前記第2の期間の後半の期間における前記周波数変調信号の波数がそれぞれ1

波であることを特徴とする請求項8に記載の光ディスク。

【請求項10】位置情報又は時間情報でなるシリアルデータに応じてグループが蛇行してなる光ディスクにおいて、

位相変調により、前記シリアルデータを位相変調した位相変調信号が生成され、

周波数変調により、前記位相変調信号を周波数変調した周波数変調信号が生成され、

前記周波数変調信号に応じて前記グループが蛇行され、前記位相変調において、

前記シリアルデータの各ビットに対して、

ビットの開始に対応するタイミングからビットの中心に対応するタイミングまでの期間と、ビットの中央に対応するタイミングからビットの終了に対応するタイミングまでの期間とにそれぞれ偶数のチャンネルが形成され、

前記各ビットに割り当てられた前記複数チャンネルを区切った各4チャンネル単位で、論理1のチャンネルと論理0のチャンネルとによる第1のパターンと、前記第1のパターンに対して論理レベルを反転してなる第2のパターンとが配置されるように、各チャンネルの論理レベルを設定して前記位相変調信号が生成され、

前記周波数変調において、

キャリア信号より等しい周波数だけ高い周波数側及び低い周波数側に変位した正弦波信号を前記キャリア信号の0.5波の整数倍の波数を単位にして前記位相変調による被変調信号の各論理レベルに割り当てて、前記周波数変調信号が生成されたことを特徴とする光ディスク。

【請求項11】所定のシリアルデータがグループの蛇行により記録されてなる光ディスクをアクセスする光ディスク装置において、

前記グループの蛇行に応じて信号レベルが変化するウォウブル信号を検出するウォウブル信号検出手段と、

前記ウォウブル信号に同期したクロックを生成するクロック生成手段と、

前記クロックに対する前記ウォウブル信号の位相を検出して、前記シリアルデータを復号する復号手段とを備え、

前記復号手段は、

前記クロックを基準にして前記ウォウブル信号の極性を判定することにより、前記ウォウブル信号の位相を検出することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項12】所定のシリアルデータがグループの蛇行により記録されてなる光ディスクをアクセスする光ディスク装置において、

前記グループの蛇行に応じて信号レベルが変化するウォウブル信号を検出するウォウブル信号検出手段と、

前記ウォウブル信号に同期したクロックを生成するクロック生成手段と、

前記クロックに対する前記ウォウブル信号の位相を検出

して、前記シリアルデータを復号する復号手段とを備え、

前記復号手段は、

前記クロックを基準にした所定期間毎に、前記ウォウブル信号が0クロスするタイミングの変化を検出して、前記位相を検出することを特徴とする光ディスク装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0001

【補正方法】変更

【補正内容】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ディスクの製造方法、光ディスク及び光ディスク装置に関し、例えばレーザービームのガイド溝でなるグルーブの蛇行により、位置情報等のシリアルデータを記録した光ディスクと、この光ディスクをアクセスする光ディスク装置等に適用することができる。本発明は、シリアルデータを位相変調した後、周波数変調してグルーブを蛇行させる際に、少なくともシリアルデータの各ビットの前半部分及び後半部分にそれぞれ対応する位相変調による被変調信号において、論理1の時間と論理0の時間とが等しくなるように位相変調すること等により、精度の高いクロックを生成できるようにする。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正内容】

【0016】

【課題を解決するための手段】かかる課題を解決するため本発明においては、光ディスク又は光ディスクの製造方法に適用して、シリアルデータを位相変調した後、周波数変調してグルーブを蛇行させる場合に適用する。この位相変調において、シリアルデータの各ビットに対して、ビットの開始からビットの中心に対応する第1の期間で、論理レベルが立ち上がっている時間と、論理レベルが立ち下がっている時間とが等しくなるように、またビットの中央からビットの終了に対応するタイミングまでの第2の期間で、論理レベルが立ち上がっている時間と、論理レベルが立ち下がっている時間とが等しくなるように、位相変調信号を生成する。さらに周波数変調において、第1の期間と、第2の期間とで波数が等しくなるように、周波数変調信号を生成する。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】削除

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正内容】

【0019】位相変調において、シリアルデータの各ビットに対して、ビットの開始からビットの中心に対応する第1の期間で、論理レベルが立ち上がっている時間と、論理レベルが立ち下がっている時間とが等しくなるように、位相変調信号を生成すれば、この位相変調信号においては、周波数変調した際に、この期間で進み位相と遅れ位相とを打ち消し合うことができる。また同様にして、ビットの中央からビットの終了に対応するタイミングまでの第2の期間で、論理レベルが立ち上がっている時間と、論理レベルが立ち下がっている時間とが等しくなるように、位相変調信号を生成すれば、この期間で進み位相と遅れ位相とを打ち消し合うことができる。従って周波数変調において、第1の期間と、第2の期間とで波数が等しくなるように、周波数変調信号を生成すれば、少なくともビットの開始のタイミングに対して、ビットの中央、ビットの終了において、等しい位相関係を形成することができる。これによりシリアルデータのビット単位で見たとき、平均的に周波数変動、位相変動のない周波数変調信号を生成することができる。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】削除

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0036

【補正方法】変更

【補正内容】

【0036】周波数変調回路7Cは、チャンネル信号chを周波数変調し、その被変調信号をウォウブル信号WBとして出力する。このとき周波数変調回路7Cは、周波数変調の中心周波数をnとすると、チャンネル信号chの論理1及び0に対してそれぞれ周波数n+d及びn-dの正弦波信号を割り当ててウォウブル信号WBを生成する。さらにこのとき、キャリア信号の0.5波を単位にして、対応する周波数n+d及びn-dの正弦波信号をそれぞれチャンネル信号chに割り当て、これによりウォウブルデータADIPのビット中心及びビット境界に対応するタイミングts及びtcで0クロスするようにウォウブル信号WBを生成する。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0038

【補正方法】変更

【補正内容】

【0038】このチャンネル信号chに対して、周波数n-d及びn+dの正弦波信号をキャリア信号の0.5

波を単位にして割り当てれば、ウォウブルデータADIPの各ビットの前半及び後半に対応する期間内において、周波数 $n$ のキャリア信号に対する位相の変位を打ち消してウォウブル信号WBを生成することができる。従ってウォウブルデータADIPのビット中心及びビット境界に対応するタイミング $t_s$ 及び $t_c$ で0クロスするように、ウォウブル信号WBを生成することができる。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0039

【補正方法】変更

【補正内容】

【0039】さらにこのとき周波数 $n-d$ 及び $n+d$ の正弦波信号をキャリア信号の0.5波単位で割り当てることにより、ウォウブル信号WBの信号レベルが0レベルより立ち上がるタイミング、又はウォウブル信号WBの信号レベルが0レベルより立ち下がるタイミングの何れか全てが、ウォウブルデータADIPのビット中心及びビット境界に対応するタイミング $t_s$ 及び $t_c$ に保持されて、キャリア信号の正しい位相情報を保持することになる。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0065

【補正方法】変更

【補正内容】

【0065】このようにして生成されたチャンネル信号 $ch$ は、続く周波数変調回路7Cにおいて、それぞれキャリア信号の0.5波を単位にして、周波数 $n-d$ 及び $n+d$ の正弦波信号が割り当てられ、これによりウォウブルデータADIPのビット中心及びビット境界に対応するタイミング $t_s$ 及び $t_c$ で0クロスするようにウォウブル信号WBが生成される。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0067

【補正方法】変更

【補正内容】

【0067】また周波数 $n-d$ 及び $n+d$ の正弦波信号がキャリア信号の0.5波単位で割り当てられていることにより、ウォウブル信号WBの信号レベルが0レベルより立ち上がるタイミング、又はウォウブル信号WBの信号レベルが0レベルより立ち下がるタイミングの何れか全てが、ウォウブルデータADIPのビット中心及びビット境界に対応するタイミング $t_s$ 及び $t_c$ に保持されて、キャリア信号の正しい位相情報を保持することになる。